

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-217290

(43)Date of publication of application : 05.08.1994

(51)Int.Cl.

H04N 7/137

G06F 15/66

(21)Application number : 03-323240

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>
BELL COMMUN RES INC

(22)Date of filing : 06.12.1991

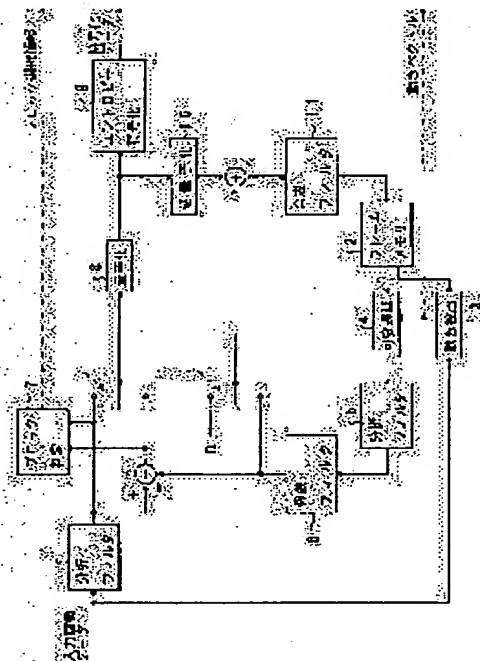
(72)Inventor : WATANABE YUTAKA
JOSAWA HIRONAO
SHARAD SHINHARU

(54) INTER-MOTION-COMPENSATED-FRAME BAND DIVISION ENCODING PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To utilize the high efficiency of inter-motion-compensated-frame prediction and integration synthesis filter bank at most by quantizing, entropy encoding and transmitting the difference of a transformation coefficient block and a prediction coefficient block.

CONSTITUTION: Prediction images are transformed in an analysis filter part 5, a part of transformation coefficients corresponding to the high band components is turned to '0' in a coefficient filter part 6, and it is turned to the prediction coefficient block. In a block judgement part 7, the transformation coefficient block obtained by executing direct analysis filtering to the input signals of a present frame and the difference block (prediction error coefficient block) of the transformation coefficient block and the prediction coefficient block obtained by motion compensation prediction are compared and the block of a smaller intra-block error absolute value sum or power sum is selected. Then, the selected block is quantized in a quantization part 8 and an obtained quantization index is variable length encoded in an entropy encoding part 9 and sent out to a transmission line.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.09.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2549470

[Date of registration] 08.08.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 08.08.2002

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2549479号

(45)発行日 平成8年(1996)10月30日

(24)登録日 平成8年(1996)8月8日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/32			H 0 4 N 7/137	Z
G 0 6 T 9/00			G 0 6 F 15/66	3 3 0 D

請求項の数3(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-323240

(22)出願日 平成3年(1991)12月6日

(65)公開番号 特開平6-217290

(43)公開日 平成6年(1994)8月5日

(73)特許権者 000004226

日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(73)特許権者 591285893

ベル・コミュニケーションズ・リサーチ・インコーポレーテッド
アメリカ合衆国 07039-0486 ニュー
ジャージー州 リビングストン, ウェスト・マウント・プレザント・アベニュー
290 ポスト オフィス ボックス
486

(72)発明者 渡辺 裕

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
日本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 森田 寛

審査官 松永 隆志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 動き補償フレーム間帯域分割符号化処理方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力されたデジタル画像信号系列を $N \times N$ の小ブロックに分割してその各々を符号化の単位とし、各部分ブロックの時間的冗長度を動き補償予測を用いて抑圧し、また空間的冗長度を分析合成フィルタバンクにより抑圧する動画像の高能率符号化処理方法において、
ブロック単位の動き検出により得られた動きベクトル分だけシフトした位置における、前フレームの局部復号信号ブロックに対して分析フィルタを施し、得られた変換係数ブロックを予測係数ブロックとし、
入力信号に対して直接分析フィルタを施して得られた変換係数ブロックと該予測係数ブロックとの差分である予測誤差係数ブロックを量子化し、エントロピー符号化して伝送することを特徴とする動き補償フレーム間帯域分

10

2

割符号化処理方法。

【請求項2】 請求項1において、フレーム間の予測誤差係数ブロックと、入力画像信号に対して直接分析フィルタを施して得られるフレーム間の変換係数ブロックとを比較し、ブロック内絶対値和あるいは電力和の小さい方をブロック毎に適応的に選択して量子化し、エントロピー符号化して伝送することを特徴とする動き補償フレーム間帯域分割符号化処理方法。

【請求項3】 請求項1および請求項2において、前フレームの局部復号信号に対して分析フィルタを施して得られる変換係数ブロックの内、高域係数の一部を「0」としたものを予測係数ブロックとして用いることを特徴とする動き補償フレーム間帯域分割符号化処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、動き補償予測と分析合成フィルタバンクを用いた動画像の高能率符号化を行なう動き補償フレーム間帯域分割符号化処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】動き補償予測 (Motion Compensation; MC) は高い符号化効率を保証することが知られている。たとえば、テレビ会議/電話用映像符号化勧告 CC IT TH. 261, コンポーネント TV 用 30-45 Mb/s 符号化勧告 CC IR Rec. 723, 蓄積系動画像符号化を 10 対象とする ISO/MPEG CD11172 などの国際標準符号化方式は、全て動き補償フレーム間予測と離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform; DCT) とを組み合わせたハイブリッド符号化方式を採用している。

【0003】これら国際標準符号化方式の基本構成を図 3 に示す。図中の符号 2 はフレームメモリ, 3 は動き検出部, 4 は可変遅延部, 7 はブロック判定部, 8 は量子化部, 9 はエントロピー符号化部, 10 は逆量子化部, 19 は直交変換部, 20 は逆直交変換部, 21 はループ 20 フィルタを表わしている。図 3 に示されるように、従来のハイブリッド画像符号化では、現フレームの入力信号ブロックと動き補償により得られた前フレームの局部復号信号ブロックとのフレーム間差分信号を、入力信号ブロックそのものをブロック判定部 7 で比較し、ブロック内電力の小さい方のブロックを適宜選択して直交変換部 19 で直交変換を施す。

【0004】この方法はフレーム内/動き補償フレーム間適応予測と呼ばれ、動き補償の探索範囲を超える非常に速い動きを持つ部分における符号化効率の低下を抑えるものである。上述のハイブリッド符号化方式は、フレーム内直接符号化の場合を除いて、基本的に画像信号領域で得られた動き補償フレーム間差分を変換する方式であり、ここでは「差分後変換ハイブリッド方式」と呼ぶ。

【0005】通常の動き補償方法の場合、動きベクトルの検出はブロックマッチング法により行なわれ、たとえば 16 画素×16 ラインのブロック毎に 1 つの代表ベクトルが選ばれる。そのため、隣接したブロック間で動ベクトルが変化する場合、その予測信号および予測誤差信号のブロック境界部において信号値の急峻なレベル変化が見られることが多い。しかし、従来より用いられてきた DCT などの変換方法はブロック内に閉じた変換であるため、このブロック境界部の急峻なレベル変化は符号化効率の面で大きな問題とはなっていなかった。

【0006】一方、近年では、LOT: Lapped Orthogonal Transform, MLT: Modified Lapped Transform (H. S. Malvar: "Lapped Transforms for Efficient Transform/Subband Coding", IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Vol. ASSP-38,

No. 6, pp. 969-978, June 1990 を参照), そして Time Domain Aliasing Cancellation Filter Bank (J. P. Prince and A. B. Bradley: "Analysis/Synthesis Filter Bank Design Based on Time Domain Aliasing Cancellation", IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Vol. ASSP-34, No. 5, pp. 1153-1161, Oct. 1986 を参照) などの重複ブロック変換, そしてウェーブレット変換 (S. G. Mallat: "Multifrequency Channel Decompositions of Images and Wavelet Models", IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Vol. ASSP-37, NO. 12, PP. 2091-2110, Dec. 1989 を参照) などが注目されている。

【0007】ここで、重複ブロック変換, ウェーブレット変換における変換操作は、信号を複数のバンドに分割する操作と等価であり、また逆変換操作は分割された信号を元の信号に合成する手段である。したがって、これらの変換方法は分析合成フィルタバンクと称される。これら新しい変換方法の特徴は、その重複ブロック構造ゆえにブロック歪みがなく、さらに圧縮効率が DCT よりも高いという点にある。また、特にウェーブレット変換では、ブロック歪みと共に DCT 符号化の問題点であるモスキート雑音を低減できるという利点をもつ。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】既述のように重複ブロック変換やウェーブレット変換などの分析合成フィルタバンクの符号化効率は DCT よりも高く、従来の DCT を用いたハイブリッド画像符号化装置の直交変換部をこれら分析合成フィルタバンクに置き換えることにより、符号化効率の向上に加えて、ブロック歪み、モスキート雑音の低減による主観画質の向上を図ることができると期待できる。

【0009】しかし、これら分析合成フィルタバンクとブロックマッチングによる動き補償予測とを組み合わせると図 3 に示す差分後変換形式のハイブリッド符号化を構成する場合、動き補償予測誤差画像のブロック境界の段差が信号の高周波数成分を増加させ、変換による低周波数成分へのエネルギー集中の効率を下げる。さらに、フレーム内/動き補償フレーム間適応ブロック選択を導入する場合にも、フレーム内ブロックと動き補償フレーム間ブロックの両者の平均値レベルの違いに起因するブロック境界のレベル段差が発生し、圧縮率の向上を妨げる。すなわち、これらブロック境界のレベル段差には非常に高い周波数成分が含まれ、多くのビット割り当てを必要とするために符号化効率が低下するという問題が生じる。

【0010】本発明は、動き補償予測誤差画像のブロック境界のレベル段差、およびフレーム内/動き補償フレーム間適応予測を導入する際に生じるフレーム内ブロックと動き補償フレーム間ブロックとの境界のレベル段差 50 による影響を排除し、動き補償フレーム間予測と分析合

成フィルタバンクそれぞれの効率の高さを最大限に生かすことを可能にすることを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の動き補償フレーム間帯域分割符号化処理方法では、入力されたデジタル画像信号系列を $N \times N$ の小ブロックに分割してその各々を符号化の単位とし、入力画像信号と、フレームメモリに記憶された前フレームの局部復号信号との間の動きをブロック単位に検出し、動き検出により得られた動きベクトル分だけシフトした位置における、前フレームの局部復号信号ブロックに対して分析フィルタを施し、得られた変換係数ブロックを予測係数ブロックとし、入力信号に対して直接分析フィルタを施して得られた変換係数ブロックと該予測係数ブロックとの差分（予測誤差係数ブロック）を量子化し、エントロピー符号化して伝送することを特徴とする。すなわち、本符号化処理方法は、入力信号およびフレームメモリに記憶された前フレームの局部復号信号に分析フィルタを施し、得られた変換係数のフレーム間差分をとるものであり、ここでは「変換後差分ハイブリッド方式」と呼ぶ。

【0012】さらに、上記の変換後差分ハイブリッド方式と分析合成フィルタバンクを組み合わせた符号化処理方法において、フレーム間の予測誤差係数ブロックと、入力画像信号に対して直接分析フィルタを施して得られるフレーム内の変換係数ブロックとを比較し、ブロック内絶対値和あるいは電力和の小さい方をブロック毎に適応的に選択して量子化し、エントロピー符号化して伝送することを特徴とする。

【0013】また、上記2つの符号化処理方法において、前フレームの局部復号信号に対して分析フィルタを施して得られる変換係数ブロックの内、高域係数の一部を0としたものを予測係数ブロックとして用いることを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明によれば、分析フィルタは入力画像信号およびフレームメモリに記憶された前フレームの局部復号信号に対して直接施されることになり、動き補償予測誤差信号に対して分析合成フィルタを施す差分後変換ハイブリッド方式で問題となっていた動き補償ブロック境界のレベル段差の影響を排除できる。また同時に、フレーム内／動き補償フレーム間適応ブロック選択を導入する際にも、ブロック判定は分析フィルタを施した後の変換係数領域上で行なわれるため、両ブロック間の平均値の違いに起因するレベル段差の影響も排除される。したがって、本質的にDCTよりも優れた圧縮効率を持つ分析合成フィルタバンクの特徴を生かし、従来のDCTを基本とした符号化方法よりも高い符号化効率を実現できる。

【0015】また本発明では、前フレームの局部復号画

像に施して得られる変換係数の内、高域成分に対応する係数の一部を0とすることにより、ループフィルタと等価の機能を同時に実現することが可能となる。これにより、前フレームの局部復号信号に含まれる高域雑音が抑えられ、ループフィルタ専用のハードウェアを付加することなく符号化効率を上げることが可能となる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を詳細に説明する。図1は本発明の一実施例における動き補償フレーム間帯域分割符号化処理方法の符号器の構成を示す図である。

【0017】図1に示すように、符号器においては、入力信号系列は $N \times N$ の小ブロックごとに処理され、それぞれ分析フィルタ部1において $N \times N$ 個の変換係数ブロックに変換される。一方、入力された現フレームの画像とフレームメモリ2に記憶された前フレームの局部復号画像とは共に動き検出部3に入力され、得られた動きベクトルに基づいて可変遅延部4を介して予測画像が得られる。この予測画像は分析フィルタ部5にて変換され、係数フィルタ部6でその高域成分に対応する変換係数の一部を「0」として予測係数ブロックとなる。ブロック判定部7では、現フレームの入力信号に直接分析フィルタを施して得られた変換係数ブロック、および該変換係数ブロックと動き補償予測により得られた予測係数ブロックとの差分ブロック（予測誤差係数ブロック）を比較し、ブロック内誤差絶対値和または電力和の小さい方のブロックを選択する。

【0018】選択されたブロックは量子化部8にて量子化され、得られた量子化インデックスはエントロピー符号化部9にて可変長符号化され、伝送路に送り出される。また、符号器内で前フレームの局部復号信号を得るため、量子化インデックスは逆量子化部10にて量子化代表値に戻され、フレーム内ブロックが選択された場合にはその量子化後の変換係数値をそのまま合成フィルタ部11に送り、また動き補償フレーム間ブロックが選択された場合には量子化後の変換係数値に前フレームの予測係数値を加えて合成フィルタ部11に送る。合成フィルタ部11では、受けとった変換係数ブロックから元の画像信号を復元し、これをフレームメモリ2に書き込んで、次フレームの符号化の予測に用いる。また、ブロック選択情報および動きベクトルも別途符号化され、映像符号化データと併せて伝送される。

【0019】図2は図1に示した符号器に対応する復号器の構成を示す図である。図2に示すように、復号器においては、符号化データはエントロピー復号化部12にて量子化インデックスに復号化され、得られた量子化インデックスは逆量子化部13にて量子化代表値に戻される。次に、ブロック選択情報を参照し、フレーム内ブロックの場合には逆量子化部13で得られた量子化代表値はそのまま合成フィルタ部14に入力され、元の画像信号に復元される。また、動き補償フレーム間ブロックの

場合には、フレームメモリ15に記憶された前フレームの復号画像と動きベクトル情報から可変遅延部16を介して予測画像とを生成し、これを分析フィルタ部17に入力して予測に用いるための変換係数ブロックを得る。次に、得られた変換係数ブロックの内、高域係数の一部を係数フィルタ部18で「0」クリアして得られる予測係数ブロックと、逆量子化部13より得られる現フレームの量子化変換係数との和を合成フィルタ部14に入力し、元の画像信号を得る。合成フィルタ部14で得られた復号画像信号は、フレームメモリ15に書き込まれ、次フレームの復号化における予測画像として用いられる。

【0020】尚、本実施例において、係数フィルタ部6および18を除いたものが請求項2の実施例に対応し、また、請求項1の実施例は、本実施例のブロック判定部7を含めたフレーム内／動き補償フレーム間選択部分を除いたもので、常に予測誤差係数ブロックを符号化するものである。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、分析合成フィルタは入力画像信号および前フレームの局部復号信号に対して直接施されるため、ブロック境界のレベル段差を含んだ動き補償予測誤差画像に対して分析合成フィルタバンクを施す必要がなくなり、ブロック境界のレベル段差による符号化効率低下の問題を排除することが可能となる。さらに、フレーム内／動き補償フレーム間適応予測を導入する際にも、ブロック判定は分析フィルタを施した後の変換係数領域上で行なわれるため、両ブロック間の平均値の違いに起因するレベル段差の影響も排除される。したがって、本質的にDCTよりも優れた圧縮効率を持つ

分析合成フィルタバンクと動き補償予測の双方の特徴を生かし、従来のDCTを基本とした符号化方法よりも高い符号化効率を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における動き補償フレーム間帯域分割符号化処理方法の符号器の構成を示す。

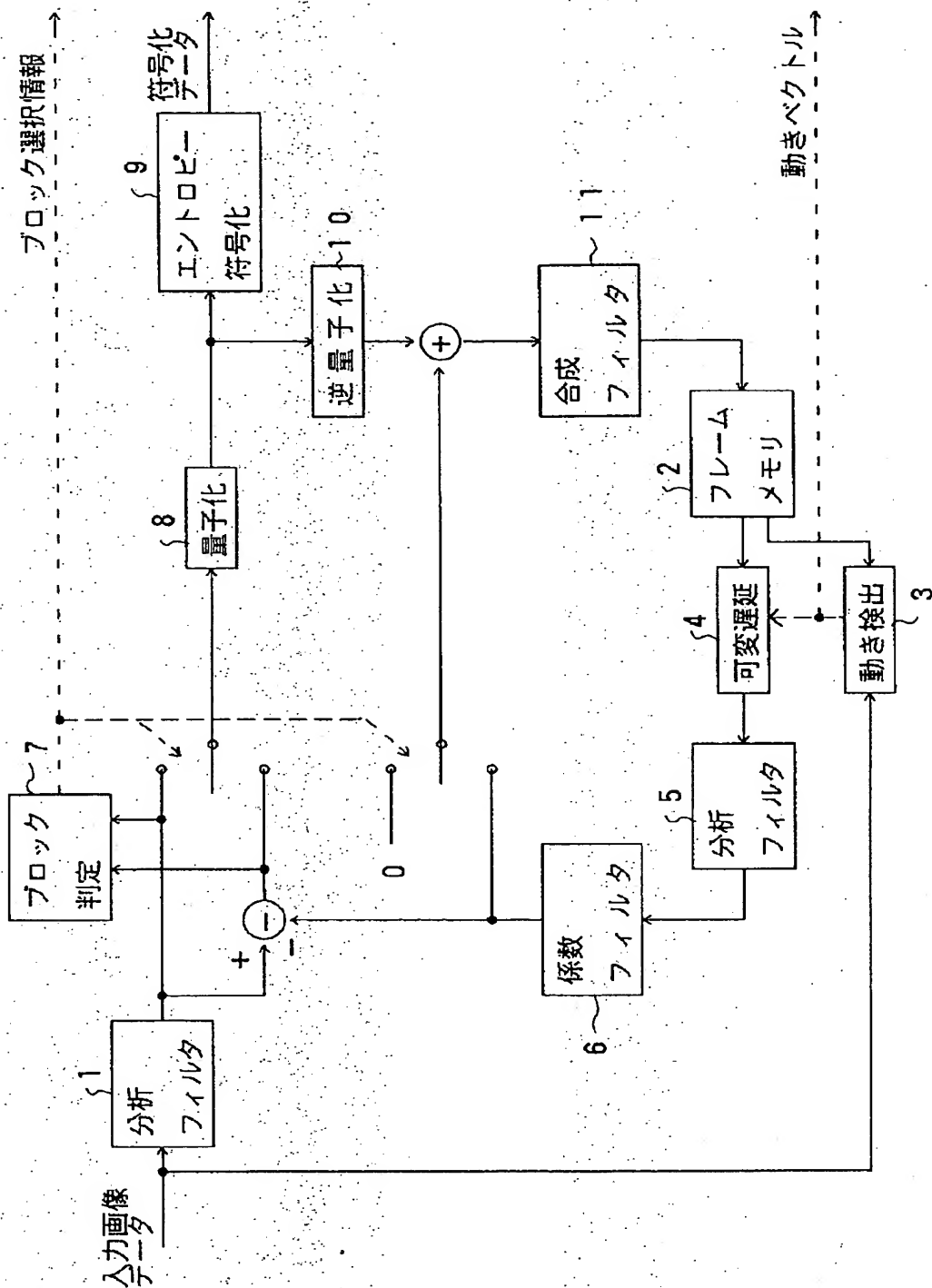
【図2】図1の符号器に対応する復号器の構成を示す図である。

【図3】従来のハイブリッド画像符号化方法の構成を示す図である。

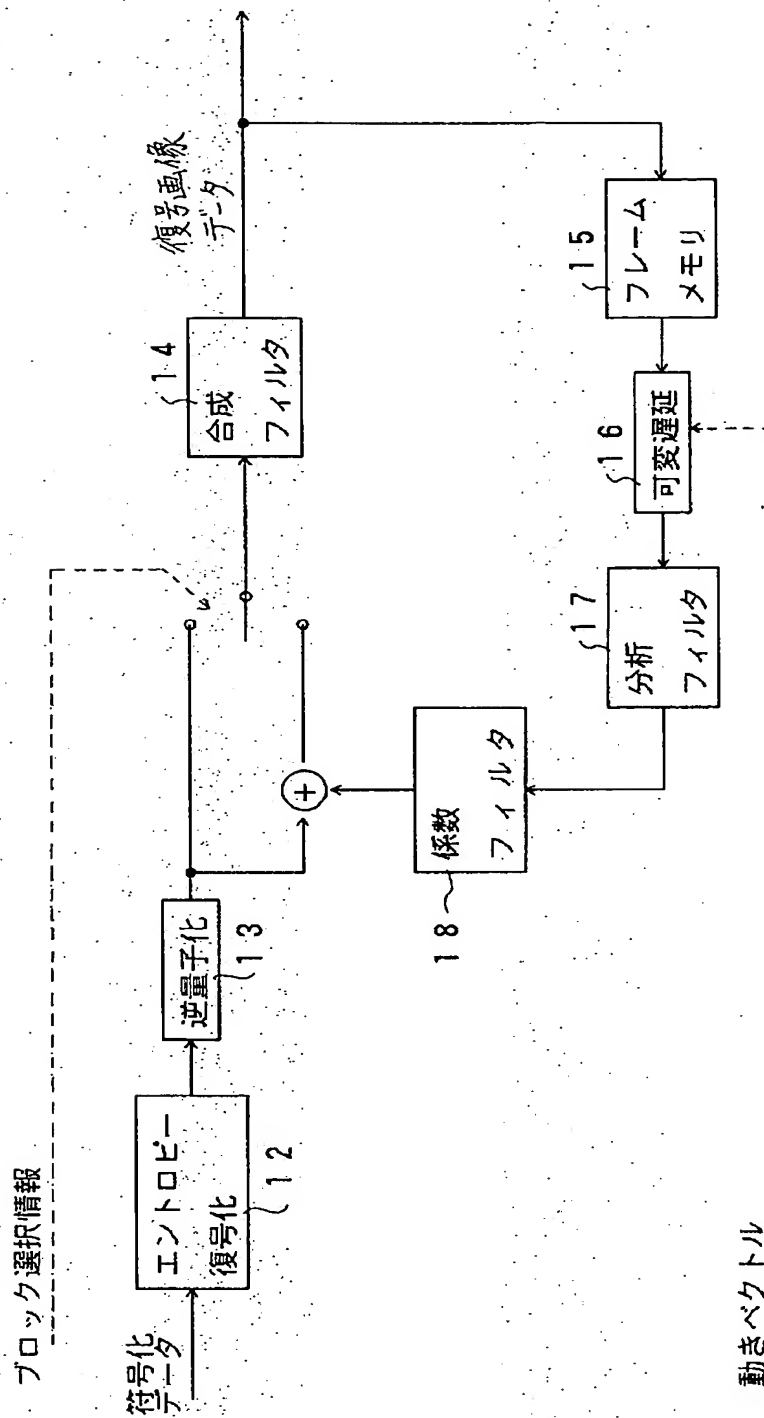
【符号の説明】

- 1 分析フィルタ部
- 2 フレームメモリ
- 3 動き検出部
- 4 可変遅延部
- 5 分析フィルタ部
- 6 係数フィルタ部
- 7 ブロック判定部
- 8 量子化部
- 9 エントロピー符号化部
- 10 逆量子化部
- 11 合成フィルタ部
- 12 エントロピー復号化部
- 13 逆量子化部
- 14 合成フィルタ部
- 15 フレームメモリ
- 16 可変遅延部
- 17 分析フィルタ部
- 18 係数フィルタ部

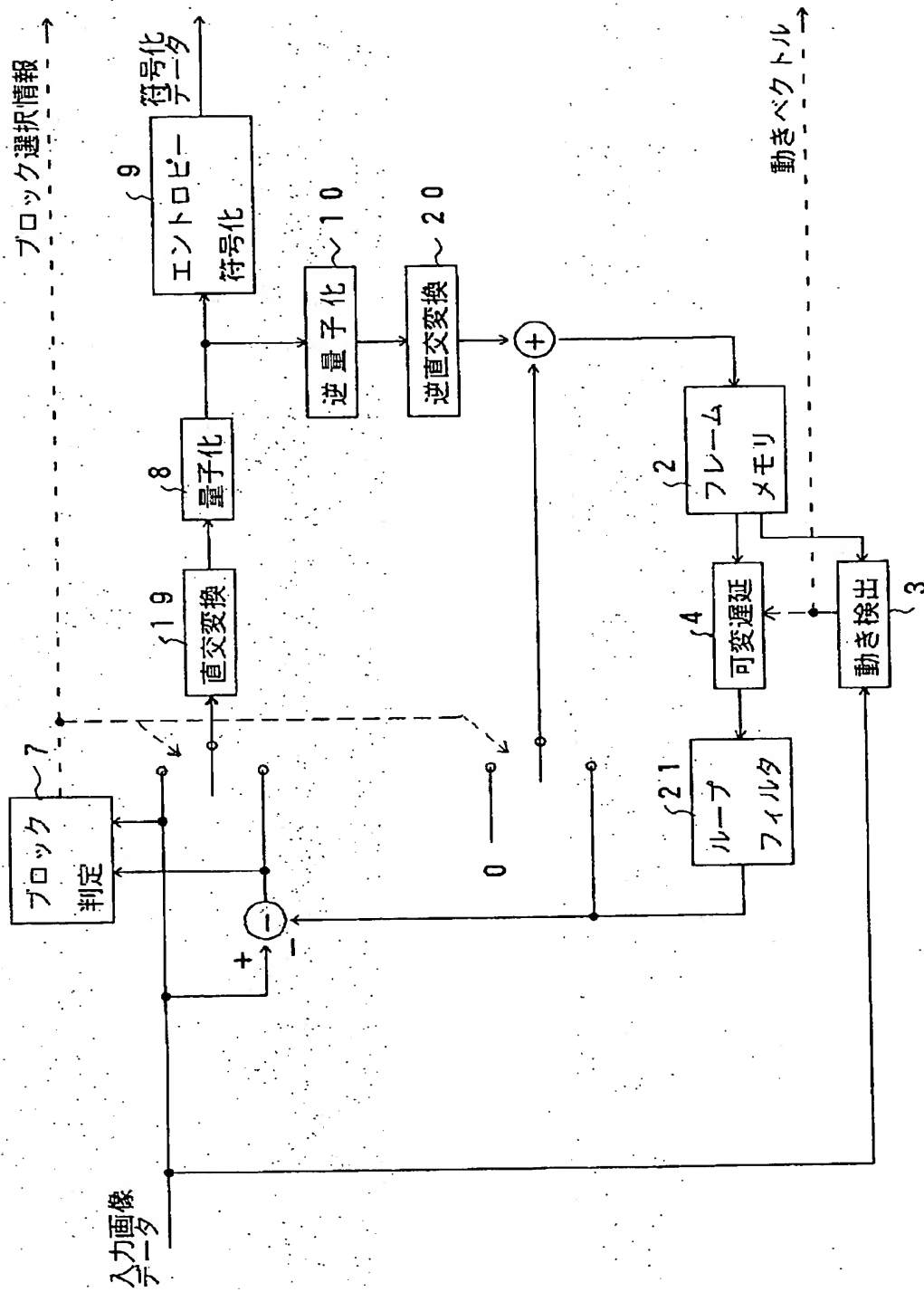
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 如澤 裕尚
東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
日本電信電話株式会社内

(72)発明者 シャラッド シンハル
アメリカ合衆国 07039-0486 ニュー
ジャージー州 リビングストン, ウェス
ト・マウント・プレザント・アベニュー
290 ベル・コミュニケーションズ・
リサーチ・インコーポレーテッド内